



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0039629  
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 07월 09일  
Date of Application JUL 09, 2002

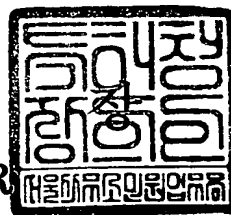
출원인 : 한국과학기술원 외 1명  
Applicant(s) Korea Advanced Institute of Science and Technol



2004 년 05 월 13 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.07.09
【발명의 명칭】	강성 구배를 갖는 가공용 공구바 및 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	Stiffness gradient tool bar for processing and its manufacturing method
【출원인】	
【명칭】	한국과학기술원
【출원인코드】	3-1998-098866-1
【출원인】	
【명칭】	비전이노텍 (주)
【출원인코드】	1-2001-030115-3
【대리인】	
【성명】	전영일
【대리인코드】	9-1998-000540-4
【포괄위임등록번호】	1999-050824-9
【포괄위임등록번호】	2001-044403-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이대길
【성명의 영문표기】	LEE, Dai Gil
【주민등록번호】	520119-1011813
【우편번호】	305-390
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 464-1번지 엑스포아파트 501동 904호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김진국
【성명의 영문표기】	KIM, Jin Kook
【주민등록번호】	740717-1120610
【우편번호】	302-280
【주소】	대전광역시 서구 월평동 월평주공아파트 202동 1107호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 황희윤  
 【성명의 영문표기】 HWANG, Hui Yun  
 【주민등록번호】 760621-1813714  
 【우편번호】 305-333  
 【주소】 대전광역시 유성구 어은동 114-7번지 302호  
 【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 윤영소  
 【성명의 영문표기】 YOON, Young So  
 【주민등록번호】 630307-1055712  
 【우편번호】 158-055  
 【주소】 서울특별시 양천구 목5동 907-12 부영1차 1001호  
 【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김상곤  
 【성명의 영문표기】 KIM, Sang Kon  
 【주민등록번호】 560929-1231116  
 【우편번호】 157-016  
 【주소】 서울특별시 강서구 화곡6동 991-7 103호  
 【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 전영일 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	12 항	493,000 원
【합계】	522,000 원	
【감면사유】	중소기업	
【감면후 수수료】	261,000 원	

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통
2. 중소기업기본법시행령 제2조에 의  
한 중소기업에 해당함을 증명하는 서류\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 고강성 복합재료를 소재로 이용함으로써 기계가공 특성이 향상된 가공용 공구바 및 그 제조방법에 있어서, 바의 길이를 따라 강성 구배를 갖는 가공용 공구바를 제공하는 데 그 목적이 있다.

본 발명에 따르면, 피가공물을 가공하는 절삭공구들이 장착되는 공구바에 있어서, 공구바(100)의 길이의 일부를 점유하는 금속 바(21, 121a, 121b)와, 공구바(100)의 길이의 잔부를 점유하는 복합재료 바(31, 131) 및, 금속 바(21, 121a, 121b)와 복합재료 바(31, 131)의 외주를 감싸서 금속 바(21, 121a, 121b)와 복합재료 바(31, 131)를 서로에 대해 고정시키는 연결부재(41, 141a, 141b)를 포함하는 공구바가 제공된다.

**【대표도】**

도 3

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

강성 구배를 갖는 가공용 공구바 및 그 제조방법{Stiffness gradient tool bar for processing and its manufacturing method}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 강성 구배를 갖는 가공용 공구바를 나타낸 단면도이고,

도 2는 도 1에 도시된 가공용 공구바의 조립관계를 나타낸 개략도이고,

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 강성 구배를 갖는 가공용 공구바를 나타낸 단면도이고,

도 4는 도 3에 도시된 가공용 공구바의 조립관계를 나타낸 개략도이며,

도 5는 도 3에 도시된 가공용 공구바에 있어 금속 바와 복합재료 바 및 연결부재의 효과적인 결합을 위해 단차부가 형성된 금속 바와 복합재료 바 및 연결부재를 나타낸 개략도이다.

## ♠ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ♠

10 : 공구장착부

20 : 금속재료부

21, 121a, 121b : 금속 바

30 : 복합재료부

31, 131 : 복합재료 바

41, 141a, 141b : 연결부재

60 : 지지대

100, 200 : 공구바

151 : 단차돌출부

152 : 단차부

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <12> 본 발명은 가공된 홀을 확장 및 다듬질하는 보링바 또는 리밍바와 같은 가공용 공구바에 관한 것이며, 특히, 고강성 금속재료와 고 비강성 및 고감쇠 복합재료를 함께 사용하여 바의 길이를 따라 다른 강성을 갖고 있으며, 절삭작업시에 진동 굽힘 현상을 방지하고 가공면에 chatter가 발생하는 것을 방지함으로써, 절삭속도 및 이송속도를 향상시킬 수 있는 강성구배를 갖는 가공용 공구바 및 그 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.
- <13> 종래에 사용되고 있는 대부분의 보링바 및 리밍바와 같은 절삭공구 장착용 공구바는 깊은 구멍을 가공하기 위하여 길고 가늘게 제조된다. 이 때문에 굽힘강성과 강도가 낮아서 절삭 공정시에 굽힘현상이 발생하고 가공 정밀도가 떨어지며, 낮은 고유진동수 때문에 가공면에 chatter 현상이 발생한다. 따라서, 절삭속도와 피드율(feed rate)의 한계가 낮으며, 깊은 구멍을 가공할 수 없다. 따라서 상기의 단점을 보완하기 위하여 여러 가지 형상의 절삭공구와 장착용 공구바가 개발되었고, 또한 강성과 강도 특성이 매우 우수한 텅스텐 카바이드 합금 및 공구강을 이용한 절삭공구 장착용 공구바가 선진국에서 많이 개발되었다. 하지만, 초경재료는 가공이 어려워 최적의 성능을 발휘하는 공구바를 제조하기 위해서는 제조원가가 매우 높아지는 단점이 있고, 텅스텐 카바이드 및 공구강의 높은 밀도에 따라 보링바 및 리밍바의 고유진동수가 낮기 때문에 절삭속도 향상에 한계가 있다.
- <14> 한편, 절삭 안정성과 절삭속도를 동시에 향상시키기 위하여 복합재료를 사용하는 방안이 제시되었다. 복합재료를 사용하여 절삭공구 장착용 공구바를 제작하게 되면, 복합재료의 높은

정적 강성, 비강성 및 감쇠능으로 인하여 절삭 안정성과 절삭속도를 동시에 향상시켜 깊은 구멍을 고속으로 가공할 수 있다는 장점이 있다. 그러나, 고강성 복합재료의 경우 정적 강성이 텅스텐 카바이드에 비하여 다소 낮으므로, 절삭력에 의한 처짐량이 증가하는 단점이 발생한다. 또한, 복합재료에 절삭공구를 장착하기 위하여 별도의 금속 심(insert)을 접합한 후, 절삭공구 장착부를 가공해야 한다.

<15> 그러나, 복합재료에 심을 접합하여 절삭공구 장착부를 제작하게 되면 절삭공구에 작용하는 절삭력에 의하여 복합재료에 국부적인 손상을 줄 수 있으며, 이로 인하여 절삭공구 장착에 신뢰성이 떨어지게 되는 문제점이 발생하게 된다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<16> 본 발명은 앞서 설명한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 제공된 것으로서, 높은 정적 강성을 갖는 금속재와 높은 비강성을 갖는 복합재료로 이루어져 적절한 강성 구배를 갖게 제작함으로써 가공시에 chatter 현상을 방지하며, 또한 절삭공구를 장착하기 위한 가공시에 복합재료가 손상되는 것을 방지하려는 것이다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<17> 앞서 설명한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르면, 피가공물을 가공하는 절삭공구들이 장착되는 공구바에 있어서, 상기 공구바의 길이의 일부를 점유하는 금속 바와, 상기 공구바의 길이의 잔부를 점유하는 복합재료 바 및, 상기 금속 바와 상기 복합재료 바의 외주를 감싸서 상기 금속 바와 상기 복합재료 바를 서로에 대해 고정시키는 연결부재를 포함하는 공구바가 제공된다.



- <18> 또한, 본 발명의 상기 금속 바와 상기 복합재료 바는 적어도 두 개 이상으로 분할 형성되며, 상기 금속 바와 상기 복합재료 바는 상기 공구바의 길이방향을 따라 배치됨에 있어 최외측에는 한 개의 금속 바가 위치한다.
- <19> 또한, 본 발명의 상기 연결부재가 두 개 이상으로 분할 형성된다.
- <20> 또한, 본 발명의 상기 연결부재는 길이방향으로 구멍이 형성된 중공의 봉형부재이고, 상기 금속 바 및 상기 복합재료 바가 상기 구멍에 삽입되어 고정된다.
- <21> 또한, 본 발명의 상기 연결부재의 구멍은 중간에 형성된 벽에 의해 격리되어 있다.
- <22> 또한, 본 발명의 상기 연결부재의 홈에 삽입된 금속 바 및 상기 복합재료 바는 접착제에 의해 부착 고정된다.
- <23> 또한, 본 발명의 상기 금속 바와 상기 복합재료 바는 상기 연결부재의 홈에 억지끼움식으로 끼워져 고정된다.
- <24> 또한, 본 발명의 상기 공구바의 단부에 위치하는 연결부재의 중공의 일단은 폐쇄되어 상기 연결부재의 타단에 형성된 구멍으로 상기 금속 바 및 복합재료 바가 삽입 고정된다.
- <25> 또한, 본 발명의 상기 금속 바 및 상기 복합재료 바의 양단부의 바깥면을 따라 단차부가 형성되고, 상기 연결부재의 구멍을 격리시키는 벽면에는 상기 단차부의 단차면과 접하도록 단차돌출부가 형성된다.
- <26> 또한, 본 발명의 상기 연결부재의 길이 중간지점에 체결구멍이 형성되어 상기 절삭공구가 장착된다.
- <27> 또한, 본 발명에 따르면, 고강성 금속 바와 비강성 복합재료 바를 이용하여 길이에 따른 다른 강성을 갖는 공구바의 제조방법에 있어서, 적어도 한 개 이상의 금속 바와 적어도 한 개

이상의 복합재료 바를 일렬로 배열하는 단계와, 상기 배열된 금속 바와 복합재료 바를 연결부재가 감싸 고정하는 단계와, 상기 연결부재가 상기 금속 바와 상기 복합재료 바를 감싼 상태에서 열과 압력을 가해 경화하는 단계를 포함하는 공구바의 제조방법이 제공된다.

<28> 또한, 본 발명의 상기 고정단계에서는 상기 연결부재의 양단면에 각각 형성된 홈의 안쪽면과 상기 금속 바와 상기 복합재료 바의 둘레에 접착제를 도포한 후에 상기 금속 바 및 상기 복합재료 바를 상기 홈에 삽입하여 부착 고정한다.

<29> 일반적으로 탄소섬유 복합재료는 비강성 및 비강도, 감쇠능이 높은 재료이다. 텅스텐 카바이드의 밀도는 탄소섬유 복합재료의 밀도에 비해 약 10배, 공구강의 밀도는 약 5배 정도가 높기 때문에, 같은 인장강성의 탄소섬유 복합재료를 이용하여 만든 가공용 공구바의 고유진동수는 텅스텐 카바이드 또는 공구강의 고유진동수 보다 약 2.2~3.2배 정도 높다. 또한 감쇠능이 높아서 절삭 가공시 발생하는 진동은 기존의 텅스텐 카바이드 합금 및 공구강의 진동보다 감소되어, 가공표면의 상태가 기존의 텅스텐 카바이드 합금 및 공구강에 의한 가공표면 상태보다 우수하다. 따라서, 비강성과 감쇠능이 우수한 탄소섬유 복합재료와 정적 강성이 높은 금속 재료(텅스텐 카바이드 등)를 절삭공구의 장착위치에 따라서 적절히 배열하게 되면, 축방향 강성뿐만 아니라 고유 진동수 및 감쇠능을 동시에 향상시킬 수 있다.

<30> 한편, 절삭공구 장착용 공구바의 절삭 안정성은 동적 강성에 비례하며, 동적 강성은 바의 정적 강성과 감쇠능에 비례한다. 따라서, 강성의 구배를 가지도록 제작한 절삭공구 장착용 공구바는 정적 강성 및 감쇠능의 향상으로부터 동적 강성의 향상, 즉 절삭 안정성의 향상을 가져올 수 있으므로 길이 대 직경비가 큰 경우에도 정밀한 가공이 가능하다.

<31> 또한 절삭공구 장착용 공구바의 최대 작동 회전수는 바의 고유 진동수에 비례하므로, 강성의 구배를 가지도록 제작한 절삭공구 장착용 공구바의 최대 작동 회전수도 동시에 향상시킬

수 있다. 또한, 절삭공구 장착부에는 일반 금속(steel)을 배열하여 절삭공구 장착용 공구바를 제작한 후 금속에 직접 절삭공구 장착용 구멍이나 탭 가공을 할 수 있으며, 절삭공구에 작용하는 절삭력에 의한 복합재료의 손상을 방지할 수 있다.

<32> [제1 실시예]

<33> 아래에서, 본 발명에 따른 강성 구배를 갖는 가공용 공구바 및 그 제조방법의 양호한 실시예들을 첨부한 도면을 참조로 하여 상세히 설명하겠다.

<34> 도면에서, 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 강성 구배를 갖는 가공용 공구바를 나타낸 단면도이고, 도 2는 도 1에 도시된 가공용 공구바의 조립관계를 나타낸 개략도이다.

<35> 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 강성구배를 갖는 가공용 공구바(100)는 공구장착부(10)에 체결되는 부위로서 정적 강성이 높은 금속재료부(20)와, 절삭공구가 장착되고 공구바(100)의 자유단부에 해당하며 비강성이 높은 복합재료부(30)를 포함한다.

<36> 금속재료부(20)는 정적 강성이 높은 텅스텐카바이드 합금으로 제작된 원기둥 형상의 금속 바(21)를 구비하며, 이런 금속 바(21)의 일단은 공구장착부(10)에 체결되어 고정되고, 금속 바(21)의 타단에는 복합재료부(30)가 고정되어 위치한다.

<37> 복합재료부(30)는 비강성이 높은 복합재료로서 원기둥 형상을 갖는 복합재료 바(31)를 구비하며, 이런 복합재료 바(31)의 일단은 금속 바(21)의 타단과 맞대응하여 위치하며, 접착제에 의해 복합재료 바(31)와 금속 바(21)가 상호 부착 고정된다.

<38> 이런 상태에서 복합재료 바(31)와 금속 바(21)의 원주둘레를 연결부재(41)가 감싸 위치한다. 금속 바(21) 및 복합재료 바(31)를 감싸는 연결부재(41)의 사이에는 접착제가 도포되어 연결부재(41)와 두 바(21, 31)를 접착 고정한다.

- <39> 한편, 이와 같이 제조된 미완성 공구바에 열과 압력을 가해 완전 경화시킴으로써, 공구바가 완성된다. 이와 같이 완성된 공구바는 공구장착부(10)에 장착되는데, 공구바(100)의 금속재료부(20)가 공구장착부(10)에 장착되어 고정되며, 이런 공구바(100)에 절삭공구가 체결될 수 있도록 복합재료부(30)에는 구멍가공 또는 절삭가공되어 체결구멍이 형성된다.
- <40> 이와 같이 금속재료부(20)와 복합재료부(30)를 포함하는 공구바(100)에 있어서, 복합재료부(30)에 절삭가공 및 구멍가공을 하는 것은 종래의 텅스텐 카바이드 합금 및 공구강으로 제조된 절삭공구 장착용 공구바에 절삭공구를 장착하기 위해 절삭가공 및 구멍가공하는 것과 동일한 것으로서, 공구바(100)에 절삭공구를 체결하기 위한 복합재료부(30)의 가공에 대한 상세한 설명은 생략하겠다.
- <41> [제2 실시예]
- <42> 제2 실시예의 공구바를 제1 실시예의 공구바와 비교하였을 때에, 제1 실시예의 공구바는 금속재료부와 복합재료부가 각각 하나씩만 구성되어 있지만, 제2 실시예의 공구바는 금속재료부와 복합재료부가 교번하여 다수 개 존재하는 것을 제외하고는 그 구성요소가 동일하거나 유사하다. 따라서, 제2 실시예에서는 제1 실시예와 동일하거나 유사한 구성요소에 대해서는 그 구체적인 설명은 생략한다.
- <43> 도면에서, 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 강성 구배를 갖는 공구바를 나타낸 단면도이고, 도 4는 도 3에 도시된 공구바의 조립관계를 나타낸 개략도이며, 도 5는 도 3에 도시된 가공용 공구바에 있어 금속 바와 복합재료 바 및 연결부재의 효과적인 결합을 위해 단차부가 형성된 금속 바와 복합재료 바 및 연결부재를 나타낸 개략도이다.

- <44> 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 강성 구배를 갖는 공구바(200)는 그 길이가 제1 실시예에 따른 공구바(200)의 길이보다 상대적으로 길다.
- <45> 이런 공구바(200)의 길이방향에서, 공구장착부(10)에 체결되는 공구바(200)의 일단과 공구바(200)의 중간부에는 텅스텐카바이드 합금으로 제작된 원기둥 형상의 금속 바(121a, 121b)가 위치한다. 그리고 공구장착부(10)에 체결된 금속 바(121a)와 다른 금속 바(121b)의 사이에는 비강성이 높은 다수 개의 복합재료 바(131)가 위치한다.
- <46> 한편, 이런 바들(121a, 121b, 131)의 사이에는 스틸(Steel)과 같은 일반 금속으로 제작된 연결부재(141a)가 위치하여 양측에 위치하는 두 개의 바(121a, 121b, 131)를 상호 연결한다. 연결부재(141a)는 원기둥의 바 형상으로서, 그 양단면 중심에는 연결부재(141a)의 길이방향으로 원형홈(143)이 형성된다. 이런 원형홈(143)은 동일한 길이를 갖는 상기 금속 바(121a, 121b) 및 상기 복합재료 바(131)의 길이에 대한 절반의 깊이로 형성되며, 원형홈(143)의 내경은 금속 바(121a, 121b) 및 복합재료 바(131)의 직경과 동일하다. 따라서, 하나의 금속 바(121a, 121b) 또는 복합재료 바(131)의 일단을 어느 하나의 연결부재(141a)의 원형홈(143)에 끼우고, 타단을 다른 하나의 연결부재(141a)의 원형홈(143)에 끼우면, 금속 바(121a) 및 복합재료 바(131)는 두 개의 연결부재(141a)의 내부에 위치하여 외부에 노출되지 않는다.
- <47> 여기에서 연결부재(141a)의 길이는 금속 바(121a, 121b) 및 복합재료 바(131)의 길이보다 길다. 따라서 연결부재(141a)의 길이에 있어 중간(144) 지점의 내부에는 원형홈(143)의 공간이 위치하지 않는다.
- <48> 한편, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 공구바(200)의 자유단에 위치한 마지막 연결부재(141b)는 다른 연결부재(141a)의 길이보다 짧게 형성되는데, 마지막 연결부재(141b)는 금속 바(121b)가 삽입되는 원형홈(143)이 하나만 형성되고, 다른 원형홈은 형성되지 않는다.

- <49> 이와 같은 금속 바(121a, 121b)와 복합재료 바(131) 및 연결부재(141a, 141b)의 연결관계에 있어서, 상호 접하는 면에는 접착제가 도포되어 있어, 금속 바(121a, 121b)와 복합재료 바(131) 및 연결부재(141a, 141b)는 접착제에 의해 상호 부착 고정된다.
- <50> 한편, 이 보다 양호하게는 도 5에 도시된 바와 같이, 금속 바(121a, 121b) 및 복합재료 바(131)의 양단 원주면을 소정의 깊이로 절삭가공하여 단차부(152)를 형성한다. 그리고 연결부재(141a, 141b)의 원형홈(143) 안쪽면에 상기 단차부(152)와 대응하는 즉 단차부(152)의 단차면과 접하는 단차돌출부(151)를 원형홈의 안쪽 측면에 형성한다.
- <51> 따라서, 금속 바(121a, 121b) 및 복합재료 바(131)의 단부를 연결부재(141a, 141b)의 원형홈(143)에 삽입하면 단차부(152)에 단차돌출부(151)가 접합하여 위치한다. 이와 같은 단차부(152)와 단차돌출부(151)를 형성하는 이유는 금속 바(121a, 121b) 및 복합재료 바(131)를 연결부재(141a, 141b)에 삽입하였을 때에, 각 바(121a, 121b, 131) 및 연결부재(141a, 141b)의 축정렬 및 연결부재(141a, 141b)의 두께가 얇을 경우에 응력집중 현상에 의한 파괴를 방지하기 위해서 이며, 이 보다 양호하게는 단차부(152)와 단차돌출부(151)를 테이퍼 가공하여 원활하게 삽입되면서 축정렬이 이루어질 수 있도록 한다.
- <52> 또한, 연결부재(141a, 141b)의 양단부에도 단차부(153, 154)가 형성되는데, 일단부는 원형홈(143)의 내주면을 따라 단차부(153)가 형성되고, 타단부는 연결부재(141a, 141b)의 외주면을 따라 단차부(154)가 형성된다. 복수의 연결부재(141a, 141b)들을 축정렬하면 어느 한 연결부재(141a)의 타단에 형성된 단차부(154)가 다른 연결부재(141b)의 일단에 형성된 단차부(153)에 삽입되어 정합하며, 이런 연결부재(141a, 141b)들의 단차(153, 154)는 접합면적을 넓혀 신뢰성 있는 접합을 보장한다.

<53> 이와 같이, 금속 바(121a, 121b)와 복합재료 바(131) 및 연결부재(141a, 141b)가 연결 고정된 상태에서, 연결부재(141a)의 길이 중간에 절삭공구가 체결되도록 체결구멍이 형성되는데, 이런 체결구멍 형성을 위해 연결부재(141a)의 중간부를 구멍가공 또는 절삭가공 한다. 여기에서 연결부재(141a, 141b)의 중간은 그 양쪽에 위치한 원형홈(143)의 사이로서, 이런 연결부재(141a)의 중간(144)을 구멍가공 및 절삭가공하더라도 가공지점이 복합재료 바(131)가 위치한 지점이 아니기 때문에 복합재료 바(131)의 파손을 예방할 수 있을 뿐만 아니라, 절삭공구가 일반 금속(steel)재질인 연결부재(131)에 설치됨으로써 안정적으로 고정될 수 있다.

<54> 한편, 앞에서는 설명한 제2 실시예에 따른 공구바는 금속 바(121a, 121b)와 복합재료 바(131) 및 연결부재(141a, 141b)가 접착제에 의해 부착 고정된다고 하였으나, 금속 바(121a, 121b)와 복합재료 바(131) 및 연결부재(141a, 141b)의 고정관계에 있어서, 연결부재(141a, 141b)를 가열하여 원형홈을 팽창시키고, 금속 바(121a, 121b)와 복합재료 바(131)를 원형홈에 삽입한 후에 냉각하는 억지끼움방식으로 금속 바와 복합재료 바를 고정하더라도 본 발명의 목적 및 효과를 충분히 발현할 수 있다.

<55> 한편, 도 3에 도시된 바와 같이, 직경에 비해 길이가 상대적으로 긴 공구바(200)는 채터링이 발생할 수 있다. 이와 같은 채터링 현상을 방지하기 위해서 공구바(200)의 중간부에 지지대(60)를 설치하여 공구바(200)의 채터링을 방지할 수 있는데, 이때 공구바(200)의 금속 바(121a, 121b)는 공구장착부(10)에 삽입되는 일단과 지지대(60)와 대응하는 중간지점에 각각 위치하는 것이 보다 바람직하다. 이러한 지지대(60)는 일반적인 부시(bush)이거나 베어링으로서, 부시일 경우에는 부시의 중공을 공구바(200)가 관통해 위치하고, 베어링의 경우에는 베어링의 내륜에 공구바(200)가 고정된다.

**【발명의 효과】**

- <56> 앞서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명의 강성 구배를 갖는 공구바는 정적 강성이 높은 금속재와 비강성이 높은 복합재료를 포함하고 있어, 고유 진동수 및 감쇠능을 향상시켜 가공시에 절삭 안정성과 절삭속도를 높이고, 가공정도를 향상시켜 깊은 구멍의 가공이 가능하다는 장점이 있다.
- <57> 본 발명의 강성 구배를 갖는 공구바는 절삭공구가 일반 금속(Steel)인 연결부재에 장착됨으로써, 복합재료 바가 절삭공구 장착도중에 마모 등으로 파손되는 것을 예방할 수 있다는 장점이 있다.
- <58> 이상에서 본 발명의 강성 구배를 갖는 공구바 및 그 제조방법에 대한 기술사상을 첨부도면과 함께 서술하였지만, 이는 본 발명의 가장 양호한 실시예를 예시적으로 설명한 것이지 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 또한, 이 기술분야의 통상의 지식을 가진 자이면 누구나 본 발명의 기술사상의 범주를 이탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변형 및 모방이 가능함은 명백한 사실이다.



【특허청구범위】

【청구항 1】

피가공물을 가공하는 절삭공구들이 장착되는 공구바에 있어서,  
상기 공구바의 길이의 일부를 점유하는 금속 바와,  
상기 공구바의 길이의 잔부를 점유하는 복합재료 바 및,  
상기 금속 바와 상기 복합재료 바의 외주를 감싸서 상기 금속 바와 상기 복합재료 바를  
서로에 대해 고정시키는 연결부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 공구바.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,  
상기 금속 바와 상기 복합재료 바는 적어도 두 개 이상으로 분할 형성되며,  
상기 금속 바와 상기 복합재료 바는 상기 공구바의 길이방향을 따라 배치됨에 있어 최외  
측에는 한 개의 금속 바가 위치하는 것을 특징으로 하는 공구바.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,  
상기 연결부재가 두 개 이상으로 분할 형성된 것을 특징으로 하는 공구바.

【청구항 4】

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,  
상기 연결부재는 길이방향으로 구멍이 형성된 중공의 봉형부재이고, 상기 금속 바 및 상  
기 복합재료 바가 상기 구멍에 삽입되어 고정되는 것을 특징으로 하는 공구바.

**【청구항 5】**

제 4 항에 있어서,

상기 연결부재의 구멍은 중간에 형성된 벽에 의해 격리되어 있는 것을 특징으로 하는 공구바.

**【청구항 6】**

제 5 항에 있어서,

상기 연결부재의 홈에 삽입된 금속 바 및 상기 복합재료 바는 접착제에 의해 부착 고정되는 것을 특징으로 하는 공구바.

**【청구항 7】**

제 5 항에 있어서,

상기 금속 바와 상기 복합재료 바는 상기 연결부재의 홈에 억지끼움식으로 끼워져 고정되는 것을 특징으로 하는 공구바.

**【청구항 8】**

제 4 항에 있어서,

상기 공구바의 단부에 위치하는 연결부재의 중공의 일단은 폐쇄되어 상기 연결부재의 타단에 형성된 구멍으로 상기 금속 바 및 복합재료 바가 삽입 고정되는 것을 특징으로 하는 공구바.

**【청구항 9】**

제 5 항에 있어서,

상기 금속 바 및 상기 복합재료 바의 양단부의 바깥면을 따라 단차부가 형성되고, 상기 연결부재의 구멍을 격리시키는 벽면에는 상기 단차부의 단차면과 접하도록 단차돌출부가 형성된 것을 특징으로 하는 공구바.

【청구항 10】

제 8 항에 있어서,

상기 연결부재의 길이 중간지점에 체결구멍이 형성되어 상기 절삭공구가 장착되는 것을 특징으로 하는 공구바.

【청구항 11】

고강성 금속 바와 비강성 복합재료 바를 이용하여 길이에 따른 다른 강성을 갖는 공구바의 제조방법에 있어서,

적어도 한 개 이상의 금속 바와 적어도 한 개 이상의 복합재료 바를 일렬로 배열하는 단계와,

상기 배열된 금속 바와 복합재료 바를 연결부재가 감싸 고정하는 단계와,

상기 연결부재가 상기 금속 바와 상기 복합재료 바를 감싼 상태에서 열과 압력을 가해 경화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 공구바의 제조방법.

【청구항 12】

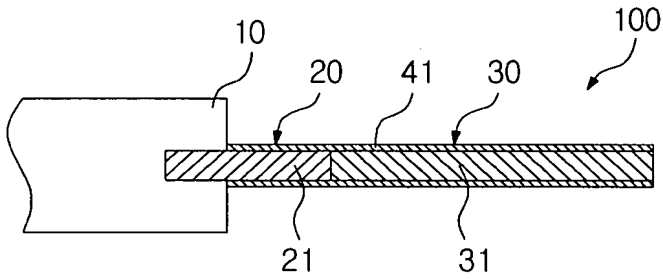
제 11 항에 있어서,

상기 고정단계에서는

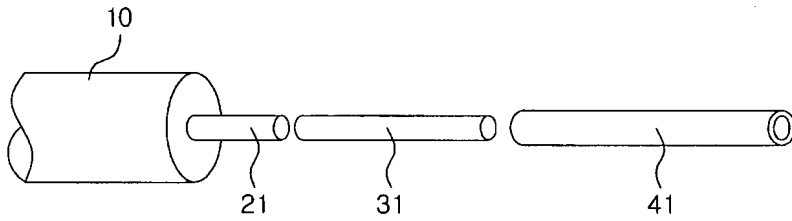
상기 연결부재의 양단면에 각각 형성된 홈의 안쪽면과 상기 금속 바와 상기 복합재료 바의 둘레에 접착제를 도포한 후에 상기 금속 바 및 상기 복합재료 바를 상기 홈에 삽입하여 부착 고정하는 것을 특징으로 하는 공구바의 제조방법.

【도면】

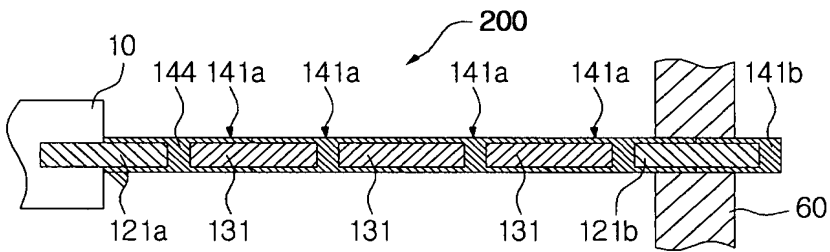
【도 1】



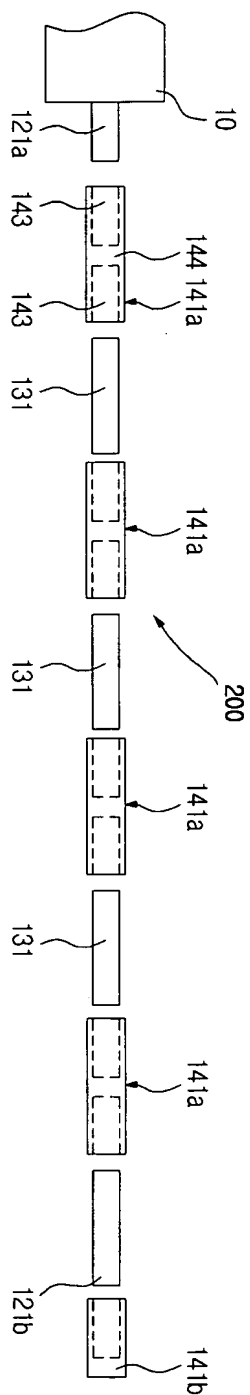
【도 2】



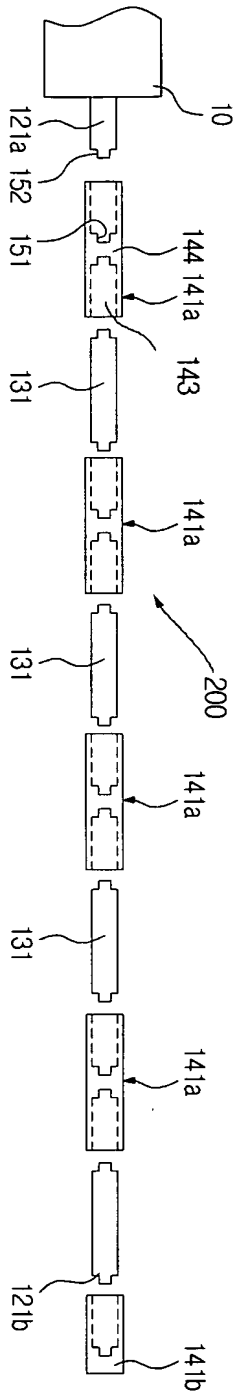
【도 3】



【도 4】



【도 5】



This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**